

Pregrado

Carrera: Tecnología Superior en Electricidad

Asignatura (UIC): Desarrollo de Proyectos

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título en: Tecnólogo Superior en Electricidad

**Tema: IMPLEMENTACIÓN DE LAS INSTALACIONES
ELÉCTRICAS Y DE ILUMINACIÓN EN LAS AULAS DE
CATEQUESIS DE LA IGLESIA OTÓN DE VÉLEZ DE LA
PARROQUIA DE YARUQUI.**

**Autor/s: LOPEZ PAREDES MANUEL ENRIQUE, QUISHPE
MAISINCHO CRISTIAN VINICIO, DÍAZ ANGO EFRAIN
OSWALDO**

Tutor Técnico: Ing. Álvaro Mullo Q. Mg.

Sangolquí, octubre – 23 - 2024

Autor:

(Díaz Ango Efraín Oswaldo)



Título a obtener: Tecnólogo Superior en Electricidad

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: efrainoswaldo.diaz@ister.edu.ec

Autor:

(López Paredes Manuel Enrique)



Título a obtener: Tecnólogo Superior en Electricidad

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: manuel.lopez@ister.edu.ec

Autor:

(Quishpe Maisincho Cristian Vinicio)



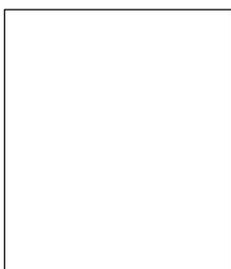
Título a obtener: Tecnólogo Superior en Electricidad

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: cristian.quishpe@ister.edu.ec

Dirigido por:

(Mullo Quevedo Álvaro Santiago)



Título:

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: alvaro.mullo@ister.edu.ec

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

©2024 Tecnológico Universitario Rumiñahui SANGOLQUÍ – ECUADOR

(López Paredes Manuel Enrique, Díaz Ango Efraín Oswaldo, Cristian Vinicio Quishpe Maisincho)

(IMPLEMENTACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE ILUMINACIÓN EN LAS AULAS DE CATEQUESIS DE LA IGLESIA OTÓN DE VÉLEZ DE LA PARROQUIA DE YARUQUI.)

**CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

CT-ANX-2024-ISTER-6-6.2

Sangolquí, 17 de octubre del 2024

**MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA**

**MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN**

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO**

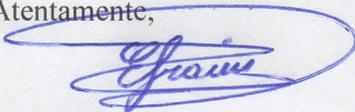
Presente

Por medio de la presente, yo, Efraín Oswaldo Díaz Ango declaro y acepto en forma expresa lo siguiente: Ser autor del trabajo de titulación denominado Implementación de las instalaciones eléctricas y de iluminación en las aulas de catequesis de la iglesia Otón de Vélez de la parroquia de Yaruqui de la Tecnología Superior en Electricidad; y a su vez manifiesto mi voluntad de ceder al Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui con condición de Universitario los derechos de reproducción, distribución y publicación de dicho trabajo de titulación, en cualquier formato y medio, con fines académicos y de investigación.

Esta cesión se otorga de manera no exclusiva y por un periodo indeterminado. Sin embargo, conservo los derechos morales sobre mi obra.

En fe de lo cual, firmo la presente.

Atentamente,



Efraín Oswaldo Díaz Ango
C.I.: 150067845-1

**CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

CT-ANX-2024-ISTER-6-6.2

Sangolquí, 17 de octubre del 2024

**MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA**

**MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN**

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO**

Presente

Por medio de la presente, yo, Manuel Enrique Lopez Paredes declaro y acepto en forma expresa lo siguiente: Ser autor del trabajo de titulación denominado Dimensionamiento e implementación de un sistema de tuberías que permita la correcta distribución y suministro de aire comprimido a los diferentes equipos y estaciones de trabajo de taller del instituto universitario Rumiñahui, de la Tecnología Superior en Electricidad; y a su vez manifiesto mi voluntad de ceder al Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui con condición de Universitario los derechos de reproducción, distribución y publicación de dicho trabajo de titulación, en cualquier formato y medio, con fines académicos y de investigación.

Esta cesión se otorga de manera no exclusiva y por un periodo indeterminado. Sin embargo, conservo los derechos morales sobre mi obra.

En fe de lo cual, firmo la presente.

Atentamente,



Manuel Enrique López Paredes
C.I.: 171623860-3

**CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

CT-ANX-2024-ISTER-6-6.2

Sangolquí, 16 de Octubre del 2024

**MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA**

**MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN**

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO**

Presente

Por medio de la presente, yo, Cristian Vinicio Quishpe Maisincho declaro y acepto en forma expresa lo siguiente: Ser autor del trabajo de titulación denominado Implementación de las instalaciones eléctricas y de Iluminación en las Aulas de Catequesis de la Iglesia Otón de Vélez de la Parroquia de Yaruquí, de la Tecnología Superior en Electricidad; y a su vez manifiesto mi voluntad de ceder al Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui con condición de Universitario los derechos de reproducción, distribución y publicación de dicho trabajo de titulación, en cualquier formato y medio, con fines académicos y de investigación.

Esta cesión se otorga de manera no exclusiva y por un periodo indeterminado. Sin embargo, conservo los derechos morales sobre mi obra.

En fe de lo cual, firmo la presente.


Atentamente,

Cristian Vinicio Quishpe Maisincho
C.I.: 172158350-6

FORMULARIO PARA ENTREGA DE PROYECTOS EN BIBLIOTECA INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO

CT-ANX-2024-ISTER-1

CARRERA:
TECNOLOGÍA UNIVERSITARIA EN ELECTRICIDAD

AUTOR /ES:
EFRAÍN OSWALDO DÍAZ ANGO
MANUEL ENRIQUE LOPEZ PAREDES
CRISTIAN VINICIO QUISHPE MAISINCHO

TUTOR:
ING. MULLO QUEVEDO ALVARO SANTIAGO

CONTACTO ESTUDIANTE:
0981379054
0984397468
0993657000

CORREO ELECTRÓNICO:
efrainoswaldo.diaz@ister.edu.ec
manuel.lopez@ister.edu.ec
cristian.quishpe@ister.edu.ec

TEMA:
IMPLEMENTACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE ILUMINACIÓN
EN LAS AULAS DE CATEQUESIS DE LA IGLESIA OTÓN DE VÉLEZ DE LA
PARROQUIA DE YARUQUI.

OPCIÓN DE TITULACIÓN:
UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

RESUMEN EN ESPAÑOL:
El presente documento aborda la implementación de las instalaciones eléctricas y de iluminación en las aulas de catequesis de la iglesia Otón de Vélez, ubicada en la parroquia de Yaruqui. El objetivo principal fue garantizar un entorno seguro y eficiente para el desarrollo de las actividades educativas en este espacio. En la introducción se presenta el

contexto del proyecto, destacando la importancia de contar con instalaciones eléctricas adecuadas y seguras en espacios educativos. A continuación, se plantea el problema, el cual radica en la carencia de un sistema eléctrico adecuado y seguro en las aulas de catequesis, lo que representa un riesgo para los usuarios y limita el desarrollo de las actividades. La justificación del estudio se centra en la necesidad de mejorar las condiciones de seguridad y eficiencia energética de las instalaciones. El marco teórico proporciona los fundamentos teóricos sobre instalaciones eléctricas, seguridad, y las normativas aplicables. En la fase de diseño e implementación, se detalla el proceso de diseño del sistema eléctrico, incluyendo el cálculo de cargas, la selección de materiales y equipos, y la elaboración de los planos eléctricos. Por último, la discusión de resultados se centra en el análisis de los datos obtenidos durante la ejecución del proyecto. Se evalúa la eficiencia energética del sistema, la seguridad de las instalaciones y la satisfacción de los usuarios. Se concluye mediante un estudio que permite una uniformidad de la iluminación en las aulas de catequesis de 300 luxes, es recomendable utilizar luminarias de bajo consumo energético como luces LED para la iluminación exterior, además se sugiere que se utilice sensores de movimientos, foto células, para optimizar el uso de energía.

PALABRAS CLAVE:

Iluminación, instalaciones eléctricas, sistema eléctrico.

ABSTRACT:

This document addresses the implementation of electrical and lighting installations in the catechetical classrooms of the Otón de Vélez church, located in the parish of Yaruqui. The primary objective was to ensure a safe and efficient environment for the development of educational activities in this space. The introduction presents the project's context, emphasizing the importance of having adequate and safe electrical installations in educational spaces. Subsequently, the problem is stated, which lies in the lack of a suitable and safe electrical system in the catechetical classrooms, posing a risk to users and limiting the development of activities. The study's justification focuses on the need to improve the safety and energy efficiency of the installations. The theoretical framework provides the theoretical foundations on electrical installations, safety, and applicable regulations. In the design and implementation phase, the electrical system design process is detailed, including load calculation, material and equipment selection, and the development of electrical plans. Finally, the discussion of results focuses on the analysis of data obtained during the project's execution. The energy efficiency of the system, the safety of the installations, and the satisfaction of the users are evaluated. It is concluded through a study that allows for uniform lighting in the catechetical classrooms of 300 luxes, it is recommended to use low-energy consumption luminaires such as LED lights for exterior lighting, and it is also suggested to use motion sensors and photocells to optimize energy use.

PALABRAS CLAVE:

Lighting, electrical installations, electrical system.

SOLICITUD DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2024-ISTER-2

Sangolquí, 17 de Octubre del 2024

Sres.-

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO**

Presente

A través del presente me permito aceptar la publicación del trabajo de titulación de la Unidad de Integración Curricular en el repositorio digital "DsPace" del estudiante: Efraín Oswaldo Diaz Ango, con C.I.: 150067845-1 alumno de la Carrera TECNOLOGIA UNIVERSITARIA EN ELECTRICIDAD.

Atentamente,



Firma del Estudiante
C.I.: 150067845-1

SÓLO PARA USO DEL ISTER

Han sido revisadas las similitudes del trabajo en el software "TUNITING" y cuenta con un porcentaje de; motivo por el cual, el Proyecto Técnico de Titulación es publicable. (EL PORCENTAJE DE SIMILITUD DEBE SER MÁXIMO DE 15%)

MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA

MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN

Fecha del Informe ____ / ____ / ____



SOLICITUD DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2024-ISTER-2
Sangolquí, 17 de octubre del 2024

Sres.-
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO

Presente

A través del presente me permito aceptar la publicación del trabajo de titulación de la Unidad de Integración Curricular en el repositorio digital "DsPace" del estudiante: MANUEL ENRIQUE LOPEZ PAREDES, con C.I.: 171623860-3, alumno de la Carrera TECNOLOGÍA UNIVERSITARIA EN ELECTRICIDAD.

Atentamente,



Firma del Estudiante
C.I.: 171623860-3

SÓLO PARA USO DEL ISTER

Han sido revisadas las similitudes del trabajo en el software "TURNITING" y cuenta con un porcentaje; motivo por el cual, el Proyecto Técnico de Titulación es publicable. (EL PORCENTAJE DE SIMILITUD DEBE SER MÁXIMO DE 15%)

MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA

MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN

Fecha del Informe ____ / ____ / ____

MATRIZ SANGOLQUÍ: Av. Atahualpa 1701 y 8 de Febrero
Telf: 0960052734 / 023524576 / 022331628
📞📞📞 www.ister.edu.ec / Info@ister.edu.ec

SOLICITUD DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

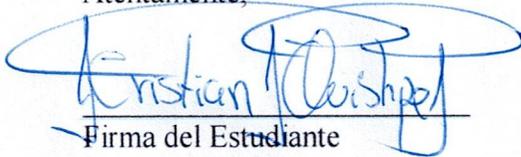
CT-ANX-2024-ISTER-2
Sangolquí, 16 de Octubre del 2024

**Sres.-
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO**

Presente

A través del presente me permito aceptar la publicación del trabajo de titulación de la Unidad de Integración Curricular en el repositorio digital "DsPace" del estudiante: CRISTIAN VINICIO QUISHPE MAISINCHO, con C.I.: 172158350-6 alumno de la Carrera TECNOLÓGICA UNIVERSITARIA EN ELECTRICIDAD

Atentamente,



Firma del Estudiante
C.I.: 172158350-6

SÓLO PARA USO DEL ISTER

Han sido revisadas las similitudes del trabajo en el software "TUNITING" y cuenta con un porcentaje de; motivo por el cual, el Proyecto Técnico de Titulación es publicable. (EL PORCENTAJE DE SIMILITUD DEBE SER MÁXIMO DE 15%)

MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA

MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN

Fecha del Informe ____ / ____ / ____

DEDICATORIA

Con amor y admiración, dedicamos este trabajo a Dios, quien nos ha bendecido con este talento. A nuestros padres, quienes siempre creyeron en nosotros. A nuestros seres queridos, por su presencia constante en nuestras vidas. Y, a todos aquellos que, de alguna manera, contribuyeron a la realización de este sueño.

AGRADECIMIENTO

Elevamos nuestra gratitud a Dios por la sabiduría y fortaleza otorgada durante este proceso. A nuestras familias, por su apoyo incondicional y amor, que nos impulsaron a alcanzar esta meta. Y, por último, a nuestros tutores, por su invaluable guía y paciencia.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del Problema.....	1
1.2 Justificación.....	1
1.3 Alcance.....	2
1.4 Objetivos General y Específicos	2
1.4.1 Objetivo General:	2
1.4.2 Objetivos Específicos:	2
CAPITULO II.....	3
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Antecedentes	3

2.2	Instalación Eléctrica	5
2.2.1	Sistema puesto a tierra	5
2.2.2	Acometida.....	6
2.2.3	Equipos de Medición	7
2.2.4	Interruptores.....	7
2.2.5	Transformadores	7
2.2.6	Tablero Principal	7
2.2.7	Tablero de Distribución	8
2.3	Domótica	8
2.4	Sistemas de Iluminación.....	9
2.5	Instalaciones de interiores	11
2.6	Instalaciones de exteriores.....	12
CAPITULO III		16
3.	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN	16
3.1	Antecedentes.....	16
3.2	Plano del circuito eléctrico encontrado	17
3.3	Levantamiento de información del área de construcción.	18
3.4	Levantamiento de información de los circuitos eléctricos.	20
3.5	Rediseño de plano del circuito eléctrico.....	23
3.6	Instalación del nuevo tablero de distribución general.	26
CAPITULO IV		37

4. PRUEBAS, RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
4.1 Pruebas de la iluminación.....	37
4.2 Pruebas del nivel de energía eléctrica.....	40
CAPITULO V.....	42
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
5.1 Conclusiones.....	42
5.2 Recomendaciones	43
BIBLIOGRAFIA	44
ANEXOS	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cálculo de altura de luminaria de acuerdo al tipo de local.....	11
Tabla 2. Área de construcción de la iglesia de Otón de Vélez	18
Tabla 3. Cuadro de cargas de tablero principal iluminación encontrado	18
Tabla 4. Cuadro de cargas de tomacorrientes encontrados	18
Tabla 5. Tablero de distribución encontrado.....	19
Tabla 6. Materiales eléctricos	23
Tabla 7. Tabla de iluminación implementada.	26
Tabla 8. Cálculos de protección de circuitos.....	26
Tabla 9. Tablero de distribución principal.....	27
Tabla 10. Medidor general de la iglesia	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistema puesto a tierra	6
Figura 2. Altura de luminaria.	9
Figura 3. Instalaciones de interiores	12
Figura 4. Instalaciones exteriores e interiores	13
Figura 5. Sensores de Movimiento.....	14
Figura 6. Iluminaria LED	15
Figura 7. Ubicación de la Iglesia Otón de Vélez.....	16
Figura 8. Plano del circuito eléctrico encontrado.....	17
Figura 9. Retiro de tablero principal.....	20

Figura 10. Retiro total de tablero principal.....	20
Figura 11. Tomacorriente encontrado en la infraestructura.	21
Figura 12. Iluminación encontrada.....	21
Figura 13. Falta de iluminación en gruta.....	21
Figura 14 .Manguereado encontrado sin las debidas cajas de revisión o de paso.....	22
Figura 15. Cable acometido encontrada desde el medidor hasta el centro de carga.....	22
Figura 16. Luxes de la iluminación en las aulas Otón de Vélez.....	22
Figura 17. Desniveles entre las dos fases principales.....	23
Figura 18. Plano del circuito eléctrico actual.....	25
Figura 19. Diseño de lámparas.....	29
Figura 20. Diseño en Dialux de las aulas.....	29
Figura 21. Niveles de lúmenes a utilizar.....	30
Figura 22. Resultado de cálculo DIALUX del aula 8.....	30
Figura 23. Resultados de cálculo de DIALUX.....	31
Figura 24. Nivelación de cargaes.....	31
Figura 25. Cambio de la línea de acometida.....	32
Figura 26. Instalación de cajas de revisión.....	32
Figura 27. Lámparas colocadas en aulas de Catequesis.....	33
Figura 28. Instalación de sensores de movimiento.....	33
Figura 29. Instalación de sensor de movimiento.....	33
Figura 30. Instalación de tomacorrientes.....	34

Figura 31. Instalación de luz directa en gruta.....	34
Figura 32. Instalación de reflectores a color.....	34
Figura 33. Excavación para el montaje de puesta a tierra	35
Figura 34. Preparación del suelo con diferentes elementos.....	35
Figura 35. Iluminación exterior aulas.....	35
Figura 36. Iluminación externa.....	36
Figura 37. Iluminación de la gruta.....	36
Figura 38 iluminación acogedora.	37
Figura 39. Puntos oscuros iglesia	37
Figura 40. iluminación de gruta.....	38
Figura 41. Cableado viejo.....	38
Figura 42. Cableado nuevo	38
Figura 43. Distribución de energía encontrada.....	39
Figura 44. Distribución de energía rediseñada	39
Figura 45. Antiguas iluminarias exteriores.....	39
Figura 46. Iluminarias actuales externas	39
Figura 47. Sistema puesto a tierra	40
Figura 48. Equilibrio de cargas en fases principales en medidor	40
Figura 49. Resultado de luxes encontrados	41
Figura 50. Resultado de luxes post rediseño	41

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de aceptación de elaboración del proyecto.....	47
Anexo 2. Acta de entrega y recepción del proyecto firmado y sellado por la entidad.	48
Anexo 3. Enlace de video de la Iglesia Otón De Vélez previo a la implementación del sistema eléctrico.	49
Anexo 4. Enlace de video de entrega y agradecimiento por el párroco de la Iglesia Otón De Vélez.	49
Anexo 5. Iluminación del jardín concluida.	49
Anexo 6. Implementación de las instalaciones eléctricas y de iluminación en las aulas de catequesis de la Iglesia Otón de Vélez de la parroquia de Yaruqui concluidas.....	50

RESUMEN

El presente documento aborda la implementación de las instalaciones eléctricas y de iluminación en las aulas de catequesis de la iglesia Otón de Vélez, ubicada en la parroquia de Yaruquí. El objetivo principal fue garantizar un entorno seguro y eficiente para el desarrollo de las actividades educativas en este espacio. En la introducción se presenta el contexto del proyecto, destacando la importancia de contar con instalaciones eléctricas adecuadas y seguras en espacios educativos. A continuación, se plantea el problema, el cual radica en la carencia de un sistema eléctrico adecuado y seguro en las aulas de catequesis, lo que representa un riesgo para los usuarios y limita el desarrollo de las actividades. La justificación del estudio se centra en la necesidad de mejorar las condiciones de seguridad y eficiencia energética de las instalaciones. El marco teórico proporciona los fundamentos teóricos sobre instalaciones eléctricas, seguridad, y las normativas aplicables. En la fase de diseño e implementación, se detalla el proceso de diseño del sistema eléctrico, incluyendo el cálculo de cargas, la selección de materiales y equipos, y la elaboración de los planos eléctricos. Por último, la discusión de resultados se centra en el análisis de los datos obtenidos durante la ejecución del proyecto. Se evalúa la eficiencia energética del sistema, la seguridad de las instalaciones y la satisfacción de los usuarios. Se concluye mediante un estudio que permite una uniformidad de la iluminación en las aulas de catequesis de 300 luxes, es recomendable utilizar luminarias de bajo consumo energético como luces LED para la iluminación exterior, además se sugiere que se utilice sensores de movimientos, foto células, para optimizar el uso de energía.

Palabras claves.

Iluminación, instalaciones eléctricas, sistema eléctrico.

ABSTRACT

This document addresses the implementation of electrical and lighting installations in the catechetical classrooms of the Otón de Vélez church, located in the parish of Yaruquí. The primary objective was to ensure a safe and efficient environment for the development of educational activities in this space. The introduction presents the project's context, emphasizing the importance of having adequate and safe electrical installations in educational spaces. Subsequently, the problem is stated, which lies in the lack of a suitable and safe electrical system in the catechetical classrooms, posing a risk to users and limiting the development of activities. The study's justification focuses on the need to improve the safety and energy efficiency of the installations. The theoretical framework provides the theoretical foundations on electrical installations, safety, and applicable regulations. In the design and implementation phase, the electrical system design process is detailed, including load calculation, material and equipment selection, and the development of electrical plans. Finally, the discussion of results focuses on the analysis of data obtained during the project's execution. The energy efficiency of the system, the safety of the installations, and the satisfaction of the users are evaluated. It is concluded through a study that allows for uniform lighting in the catechetical classrooms of 300 luxes, it is recommended to use low-energy consumption luminaires such as LED lights for exterior lighting, and it is also suggested to use motion sensors and photocells to optimize energy use.

Keywords.

Lighting, electrical installations, electrical system.

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del Problema

En las aulas de catequesis de la iglesia Otón de Vélez de la parroquia de Yaruqui, se ha identificado una carencia significativa en las instalaciones eléctricas, lo que representa un riesgo tanto para los usuarios como para la infraestructura. La falta de un sistema eléctrico eficiente y seguro limita el desarrollo de las actividades educativas y formativas, y pone en peligro la integridad física de los asistentes. La inexistencia de sistemas de alarma y señalización de salidas de emergencia adecuados agrava esta situación, creando un entorno poco propicio para el aprendizaje y la convivencia. La falta de actualización y mantenimiento de las instalaciones eléctricas no solo afecta la funcionalidad diaria de las aulas, sino que también implica altos costos a largo plazo debido a fallos frecuentes y reparaciones urgentes. Es fundamental abordar estos problemas mediante un proyecto integral que contemple el diseño e implementación de un sistema eléctrico eficiente y seguro, así como la instalación de medidas de seguridad adecuadas, mejorando la infraestructura de las aulas de catequesis y garantizando un ambiente seguro y óptimo para el desarrollo de las actividades educativas, beneficiando a toda la comunidad de la parroquia de Yaruqui.

1.2 Justificación

La implementación de instalaciones eléctricas en las catequesis de la iglesia Otón de Vélez de la parroquia de Yaruqui beneficiará tanto a los usuarios como a la comunidad en general, ya que actualmente estas instalaciones no cumplen con los estándares de eficiencia necesaria para un entorno educativo. Un sistema eléctrico bien diseñado y seguro, no solo garantizará la integridad física de los asistentes, sino que también mejorará la funcionalidad y el confort de las aulas. Este proyecto aumentará la calidad de los aprendizajes impartidos, y también contribuirá a un ambiente de aprendizaje más seguro y efectivo, alineado con las normativas vigentes y preparado para futuras necesidades de mantenimiento y actualización, beneficiando a largo plazo a toda la parroquia de Yaruqui.

1.3 Alcance

El proyecto durara 4 meses para diseñar e implementar las instalaciones eléctricas en las aulas de catequesis de la parroquia de Yaruqui. Este proyecto incluirá la instalación de sistemas eléctricos eficientes y seguros, tales como iluminación adecuada, enchufes y cableado. Durante este período, se desarrollarán guías de implementación y mantenimiento que permitan a los usuarios y al personal técnico familiarizarse con los nuevos sistemas, asegurando una operación continua y segura. Además, se capacitará a los encargados de mantenimiento para que puedan realizar las tareas necesarias de manera eficiente, garantizando la durabilidad y funcionalidad de las instalaciones, y promoviendo un ambiente de aprendizaje seguro y propicio para la comunidad.

1.4 Objetivos General y Específicos

1.4.1 Objetivo General:

Implementar instalaciones eléctricas en aulas de la iglesia Otón de Vélez de la parroquia de Yaruqui, garantizando un entorno seguro y eficiente para el desarrollo de actividades educativas.

1.4.2 Objetivos Específicos:

1. Diseñar un sistema eléctrico eficiente y seguro que incluya iluminación adecuada, enchufes y cableado conforme a las normativas vigentes.
2. Realizar pruebas de funcionamiento para asegurar que todas las instalaciones eléctricas operen correctamente y sin riesgos.
3. Desarrollar guías de mantenimiento y capacitación para el personal encargado, asegurando la sostenibilidad y durabilidad de las nuevas instalaciones.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

“Seguridad de las instalaciones eléctricas en ambientes críticos del Hospital de Pomabamba” El diseño de la seguridad de las instalaciones eléctricas en ambientes críticos es crucial para garantizar su funcionamiento seguro y confiable. Un ejemplo destacado es el proyecto en el Hospital de Pomabamba en Áncash, Perú, que aborda la protección contra fallas eléctricas y corrientes de fuga en áreas críticas como salas de operaciones y unidades de vigilancia intensiva. Estos ambientes requieren especial atención debido a la presencia de equipos biomédicos conectados de manera invasiva o superficial al cuerpo humano, lo que genera corrientes de fuga en el orden de microamperios. Para asegurar la seguridad eléctrica, se han realizado cálculos justificativos y se han seguido criterios técnicos y normativas tanto nacionales como internacionales. El sistema eléctrico del hospital abarca desde la baja tensión, gestionada por dos transformadores y dos grupos electrógenos, hasta la inclusión de tableros eléctricos, sistemas UPS y diversas protecciones como transformadores de aislamiento, monitores de aislamiento, pisos conductivos y sistemas de ventilación, garantizando así la integridad del sistema eléctrico desde el punto de transformación hasta el último punto de tomacorriente (Paucá Huamaná, 2023).

Este proyecto “Propuesta de mejora de instalaciones eléctricas para la eficiencia energética de la Unidad Educativa Benemérita Sociedad Filantrópica del Guayas” se centra en la actualización del sistema eléctrico para mejorar el ahorro energético en la U. E "Benemérita Sociedad Filantrópica del Guayas", específicamente en los talleres llamados: electrónica de consumo y aire acondicionado. La necesidad de la institución motivó a realizar una evaluación energética de las instalaciones eléctricas con el objetivo de supervisar la eficiencia energética, niveles de iluminación y la eficacia del suministro eléctrico. Primero se llevó a cabo un análisis detallado de todas las fuentes de consumo eléctrico, acompañado de una evaluación de eficacia del suministro eléctrico. Posteriormente, se presentó una propuesta de reinstalación eléctrica, la cual identificó oportunidades de mejora que permitirán bajar la tasa de dispendio eléctrico, mejorando así el índice de consumo energético de la institución (Masabanda Barre, 2023).

“Implementación de un módulo didáctico de instalaciones eléctricas residenciales para el laboratorio de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná.” Los módulos didácticos son herramientas eficaces en la formación profesional, garantizando la capacitación plena de los estudiantes ayudándolos a perfeccionar su perfil profesional. La falta de recursos adecuados que dificultaba a los docentes la enseñanza de conocimientos prácticos. Con el objetivo de mejorar y fortalecer este espacio, se propuso un módulo didáctico para instalaciones eléctricas residenciales. Con un método experimental, se investigó el uso de dispositivos para la creación de circuitos eléctricos de baja tensión en residencias, así como los cálculos de las variables eléctricas involucradas. Los resultados incluyeron varias actividades prácticas que facilitaron el uso del módulo, permitiendo que más personas adquirieran habilidades técnicas y destrezas mediante simulaciones. Este proyecto apoya la formación teórico-práctica de los estudiantes, impulsando el desarrollo de la carrera y la extensión universitaria (Piñaloza Castro & Rosado Guanoquiza, 2022).

En el artículo del año 2021 ““Implementación de un sistema de seguridad automático con iluminación y alarmas utilizando un PLC logo de siemens para mejorar y garantizar la seguridad de los vehículos dentro de las instalaciones de la mecánica “Venegas” ubicada en la parroquia Toacaso del cantón Latacunga” El proyecto desarrollado en la mecánica "Venegas", busca mejorar la seguridad de los vehículos con la ejecución de un sistema automático de iluminación y alarmas. Utilizando un Controlador Lógico Programable (PLC), junto con sensores de movimiento, contactores, lámparas LED y alarmas, el sistema se activa mediante un pulsador de inicio y la detección de los sensores, los cuales encienden la iluminación y activan las alarmas de manera secuencial. Las alarmas tienen un tiempo límite para apagarse automáticamente, aunque también pueden desactivarse manualmente con un pulsador de paro, asegurando un uso sencillo para los operadores del taller. Este sistema no solo incrementa la seguridad y confianza de los clientes, minimizando el riesgo de robo de piezas de vehículos, sino que también mejora la reputación del taller, atrayendo a más clientes y generando mayores ingresos económicos (Venegas Ipiiales, 2021).

El “Diagnóstico y evaluación de las instalaciones eléctricas en la empresa de servicios en tecnología y telecomunicaciones WODEN Ecuador S.A. con criterios de eficiencia energética.” Este análisis técnico se enfoca en examinar las instalaciones eléctricas

de WODEN S.A., en Quito, con el propósito de detectar oportunidades para optimizar la eficiencia energética. Se llevaron a cabo inspecciones en el lugar, mediciones de parámetros eléctricos, evaluaciones de la calidad de la energía y análisis termográficos, siguiendo las normas UNE 12464-1 y ARCONEL para iluminación y calidad energética, y la normativa ANSI/NETA ATS-2009 para identificar anomalías como contactos flojos y sobrecargas. La situación actual del sistema eléctrico se contrastó con estas normativas para evaluar su cumplimiento. Tras diagnosticar el sistema y proponer medidas correctivas, se llevó a cabo un análisis técnico-económico de las inversiones necesarias, utilizando indicadores como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), para determinar la viabilidad económica de las mejoras propuestas (Hernández Pantoja, 2021).

2.2 Instalación Eléctrica

Conjunto de componentes que distribuyen y utilizan el suministro eléctrico de manera segura y eficiente en un edificio o estructura. Comprende elementos como cables, conductores, interruptores, disyuntores, fusibles, y tomacorrientes, que se conectan a un panel de distribución desde donde se administra el flujo eléctrico. Esta infraestructura está diseñada para proveer electricidad a diferentes dispositivos y sistemas, como iluminación, electrodomésticos y maquinaria, garantizando su funcionamiento óptimo bajo normas de seguridad estrictas. La correcta instalación y mantenimiento de estos sistemas son cruciales para prevenir riesgos eléctricos, asegurando un suministro de energía confiable y continuo para satisfacer de forma diaria las necesidades de los usuarios, tanto en contextos residenciales como comerciales o industriales (Alverca Jiménez & Pareja Montesdeoca, 2013).

2.2.1 Sistema puesto a tierra

Tiene por lo menos un conductor (generalmente el punto neutro) que está puesto a tierra intencionalmente. Por motivos de costo y practicidad, esta conexión es cercana del punto donde se unen los tres devanados individuales de un transformador trifásico (punto neutro de la configuración en estrella). Este método se emplea cuando es necesario añadir una carga entre fase y neutro al sistema, para evitar que los voltajes entre neutro y tierra varíen en relación a la carga. La conexión a tierra contribuye a reducir las variaciones de voltaje y a corregir los desbalances que puedan ocurrir. Además, permite el uso de relés diferenciales para mostrar fallas incipientes previniendo la evolución de fallas de fase, lo

que reduce posibles daños y alivia la carga sobre otras partes de la red (Murrugarra, 2022, pág. 11)

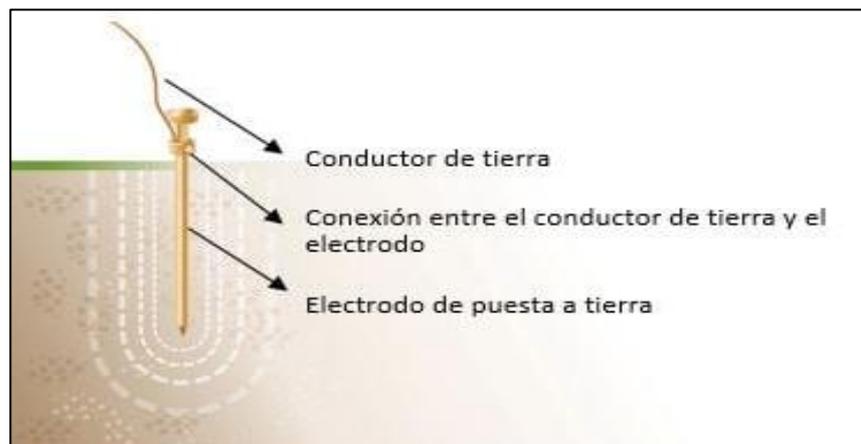


Figura 1. Sistema puesto a tierra

Fuente: (Google, 2024)

a. Sistema puesto a tierra mediante impedancia

“En este caso, se colocan deliberadamente resistencias y/o reactores en la conexión entre neutro y tierra, generalmente para limitar la corriente de falla a un nivel aceptable.” (Murrugarra, 2022, pág. 11)

De hecho, la puesta a tierra inductiva debe permitir que al menos el 60% de la potencia de cortocircuito trifásico fluya hacia la tierra por falla, para impedir la presencia de sobrevoltajes transitorios excesivos, causadas por la resonancia con la capacidad paralela del sistema. Este tipo de conexión a tierra disipa menos energía que la conexión a tierra por resistencia. (Murrugarra, 2022, pág. 11)

b. Sistema conectado a tierra con baja resistencia (sólidamente aterrizado)

Aquí el punto neutro está acoplado a tierra mediante una conexión adecuada donde no añade resistencia intencional. El punto negativo de esto es que la corriente de falla a tierra suele ser alta, pero el voltaje del sistema también se controla en condiciones de falla. (Murrugarra, 2022, pág. 11)

2.2.2 Acometida

Una acometida eléctrica es el conjunto de componentes e instalaciones que facilitan la distribución eléctrica desde una red pública hasta las instalaciones internas de un edificio

o vivienda. Los componentes son una línea de suministro, caja, interruptor principal, medidor de energía eléctrica, tierra física, conducción y cableado, cuadro de distribución (Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP, 2022).

2.2.3 Equipos de Medición

Dispositivos utilizados para evaluar y monitorear parámetros eléctricos como voltaje, corriente, resistencia y potencia en circuitos eléctricos. Estos incluyen multímetros, osciloscopios, amperímetros, voltímetros, luxómetro, pinza amperimétrica, medidor de potencia, entre otras. Los equipos antes mencionados son importantes para la instalación, mantenimiento y diagnóstico de S. E, llevando así a garantizar un funcionamiento correcto y la seguridad de los S. E y las personas con las que interactúan (Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP, 2022).

2.2.4 Interruptores

Los interruptores de dispositivos de conmutación abren o cierran circuitos eléctricos, logrando interrumpir la corriente eléctrica. Se utilizan para controlar la energía en instalaciones eléctricas de hogares, industrias y comercios, generando una manipulación segura y eficiente de los S. E (Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP, 2022).

2.2.5 Transformadores

Son dispositivos que transfieren la electricidad a circuitos mediante inducción electromagnética. Cumpliendo con el ajuste de los niveles de voltaje, elevándolo o reduciéndolo según sea necesario para la transferencia eficaz de la electricidad y para adaptarse a las necesidades de los diferentes dispositivos y sistemas eléctricos (Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP, 2022).

2.2.6 Tablero Principal

Componente crítico en sistemas de distribución eléctrica, funcionando como el punto central desde donde se distribuye la electricidad a varios circuitos. Este incluye dispositivos de protección y control como interruptores y fusibles, asegurando la gestión y seguridad de la red eléctrica en una instalación. Su diseño permite una fácil administración

y mantenimiento de las conexiones eléctricas (Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP, 2022).

2.2.7 Tablero de Distribución

Aquí se concentran los circuitos de una instalación encargados de intercambiar la energía eléctrica a diferentes lugares de uso. Contiene dispositivos de protección como disyuntores y fusibles para evitar sobrecargas y cortocircuitos, garantizando la seguridad y funcionamiento eficiente de la red eléctrica. Su diseño permite organizar y controlar el suministro eléctrico de manera efectiva en edificios residenciales, comerciales e industriales (Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP, 2022).

2.3 Domótica

Conjunto de tecnologías destinadas a controlar y automatizar de manera inteligente una vivienda, facilitando una gestión eficiente de la energía y ofreciendo seguridad, confort, y una interacción fluida entre el usuario y el sistema. Estos sistemas pueden controlar diversos aspectos del hogar, como la iluminación, la climatización, los electrodomésticos, la seguridad (alarmas y cámaras), y los sistemas de entretenimiento, entre otros (Herrera Quintero, 2005).

Las ventajas de la aplicación de domótica en edificaciones comunitarias se centran en mejorar la eficacia y eficiencia de las actividades que se realizan.

- Eficiencia energética, porque existe un control automático de iluminación y una climatización inteligente, optimizando así el uso de energía.
- Comodidad y flexibilidad, ya que, mediante la automatización de equipos audiovisuales y escenarios predefinidos, facilita la preparación y ejecución de las clases.
- Seguridad mejorada, mediante el sistema de seguridad integrados y el control de acceso, brindando protección a las personas, materiales y equipos.
- Mejoramiento de la experiencia educativa, esto se logra mediante ambientes adaptativos e interactividad mejorada, mejorando la concentración y la participación de los alumnos.
- Facilidad de uso, por la aplicación de controles centralizados y accesibilidad remota, simplificando el manejo y reducción de la necesidad de intervención técnica.

- Sostenibilidad, mediante la disminución de la huella de carbono, reduciendo la emisión de gases de efecto invernadero y fomentando prácticas más respetuosas y sostenibles con el medio ambiente.
- Adaptabilidad y multifuncionalidad, mediante la creación de espacios versátiles de rápida capacidad de ajuste de los espacios para diferentes actividades.

2.4 Sistemas de Iluminación

En las instalaciones eléctricas son fundamentales para proporcionar visibilidad adecuada en diferentes entornos, ya sea residencial, comercial o industrial. Estos sistemas pueden variar desde simples lámparas de luz incandescente hasta complejas redes de iluminación LED controladas por sistemas inteligentes. La selección del sistema de iluminación adecuado depende de varios factores, como el propósito de la iluminación, el espacio disponible, el presupuesto y la eficiencia energética. Un diseño eficaz de iluminación no solo mejora la estética y la funcionalidad del espacio, sino que también contribuye al bienestar y la productividad de los ocupantes (Chacón-Avilés et al., 2017).

La intensidad luminosa, medida en lux (lx), es un factor clave en el diseño de sistemas de alumbrado, dado que determina la cantidad de luz visible en un área determinada. Conocer la intensidad luminosa adecuada es esencial para garantizar una iluminación óptima en diferentes entornos. Por ejemplo, en entornos de trabajo, una intensidad luminosa inadecuada puede causar fatiga visual y reducir la productividad, mientras que, en entornos residenciales, una iluminación insuficiente puede afectar el confort y la seguridad. Por lo tanto, entender y regular la intensidad de la luz según las particularidades de cada espacio es esencial para diseñar entornos bien iluminados y eficientes. (Honores Ordóñez et al., 2024).

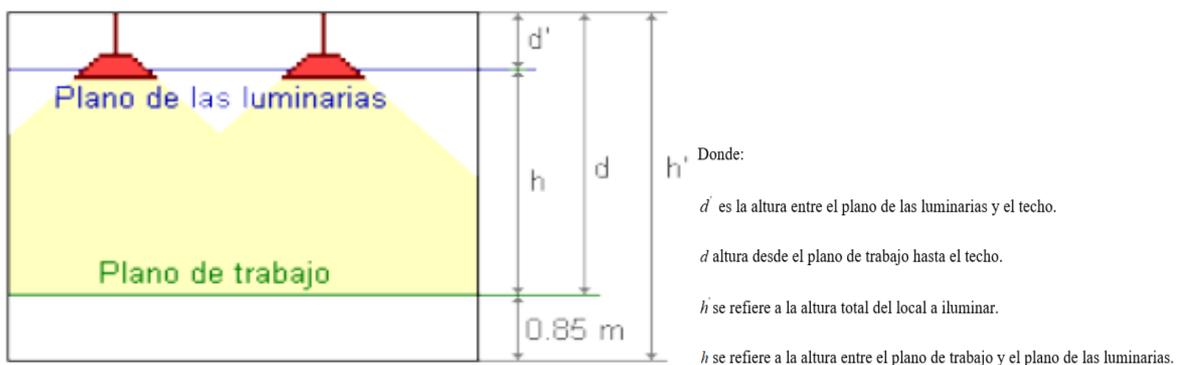


Figura 2. Altura de luminaria.

Fuente: (García Fernández, 2020)

Conociendo estos datos se realiza el cálculo de altura de suspensión en base al tipo de local.

Iluminación indirecta

La iluminación indirecta es una técnica que dirige la luz hacia una superficie (techo, pared, etc.) en lugar de directamente hacia la zona a iluminar. Esta superficie actúa como reflector, distribuyendo la luz de forma suave y uniforme por toda la habitación.

Características técnicas:

Mayor confort visual: Al evitar el deslumbramiento directo, la iluminación indirecta reduce la fatiga visual y crea un ambiente más relajante.

Distribución de la luz: La luz se distribuye de forma más uniforme y se evitan sombras y contrastes bruscos.

Ambiente acogedor: La iluminación indirecta crea una atmósfera más cálida y acogedora y es ideal para espacios residenciales y comerciales.

Mayor eficiencia energética: El uso de superficies reflectantes puede reducir la cantidad de accesorios necesarios.

Su aplicación está enfocada en viviendas, comercios y oficinas.

Iluminación ornamental

se centra en utilizar la luz como elemento decorativo para resaltar la belleza de una estancia. Se utiliza para resaltar elementos arquitectónicos, obras de arte o crear ambientes tematizados.

Características técnicas:

Diseño personalizado: Las lámparas decorativas suelen tener un diseño único y llamativo que se adapta a cualquier habitación.

Materiales diversos: Se utiliza una variedad de materiales, incluidos vidrio, metal y madera, para crear impresionantes efectos visuales.

Control de la luz: Se pueden utilizar diferentes colores de luz y efectos dinámicos para crear una atmósfera cambiante.

Su aplicación está enfocada en arquitectura, interiorismo y eventos.

Tabla 1. Cálculo de altura de luminaria de acuerdo al tipo de local.

Tipo de local	Altura de Luminaria
Locales aulas, viviendas, oficinas, etc.	Lo más alto posible.
Locales con iluminación directa, semidirecta y difusa.	Mínimo: $h = \frac{2}{3}(h' - 0.85)$ Optimo: $h = \frac{4}{5}(h' - 0.85)$
Locales con iluminación indirecta.	$d' = \frac{1}{4}(h' - 0.85)$ $h = \frac{3}{4}(h' - 0.85)$

Fuente: (Venegas IpiALES, 2021)

2.5 Instalaciones de interiores

La instalación eléctrica debe asegurar la protección de las personas y los bienes frente a los posibles riesgos derivados del uso de la electricidad, además de cumplir con los estándares de calidad y garantizar la continuidad del servicio (NEC, 2019, pág. 5).

El diseño eléctrico se elabora teniendo en cuenta los planos arquitectónicos y las características físicas de la vivienda que se va a construir. Asimismo, es fundamental que haya un elevado nivel de coordinación y compatibilidad entre los diseños eléctrico, telefónico, electrónico, hidráulico, estructural y sanitario (NEC, 2019, pág. 6).

La instalación de interior es un conjunto de componentes y equipos que permiten la distribución de energía eléctrica en un edificio. Su diseño y construcción deben cumplir con las normas técnicas especificadas para garantizar la seguridad del personal y del equipo.

El diseño y ejecución de instalaciones eléctricas debe cumplir con las normas técnicas marcadas por los diferentes países. En muchos casos estos estándares se basan en estándares internacionales como IEC (Comisión Electrotécnica Internacional). La norma determina los requisitos para la selección de materiales, instalación de equipos, protección contra emisiones atmosféricas, etc.

Componentes principales:

- Alimentación
- Centro de carga y distribución
- Circuitos eléctricos
- Elementos de protección.
- Elementos de maniobra

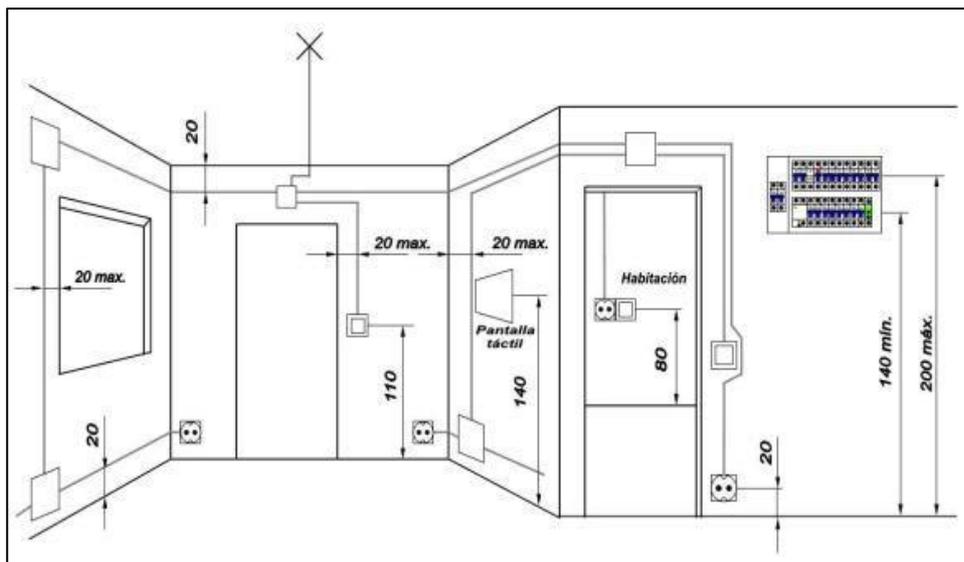


Figura 3. Instalaciones de interiores

Fuente: (Google 2024)

Dimensiones del aula

La iluminación se instala de acuerdo con la extensión del área escolar. Un lux equivale a 1 lumen por metro cuadrado. Por lo general, es de 350 a 1000 lux y las pizarras de 300 a 700 lux con una uniformidad elevada de 0,7. (Lighting, 2022)

2.6 Instalaciones de exteriores

Es el mecanismo a través del cual se proporciona la energía eléctrica a la instalación del usuario. Este suministro puede llegar a la propiedad en forma aérea o subterránea.

Incluye todos los componentes y equipos necesarios, como conductores, canalizaciones, postes, medidores, interruptores y accesorios, para conectar la red de distribución eléctrica del ICE con la infraestructura del inmueble. (Grupo ICE, 2014, pág. 5)

Es importante mencionar brevemente las instalaciones exteriores en relación con el suministro eléctrico de la edificación. Las instalaciones exteriores incluyen elementos exteriores al edificio, como transformadores y acometidas. Estas instalaciones deben cumplir estándares específicos para garantizar la seguridad del personal y los equipos y soportar las condiciones ambientales.

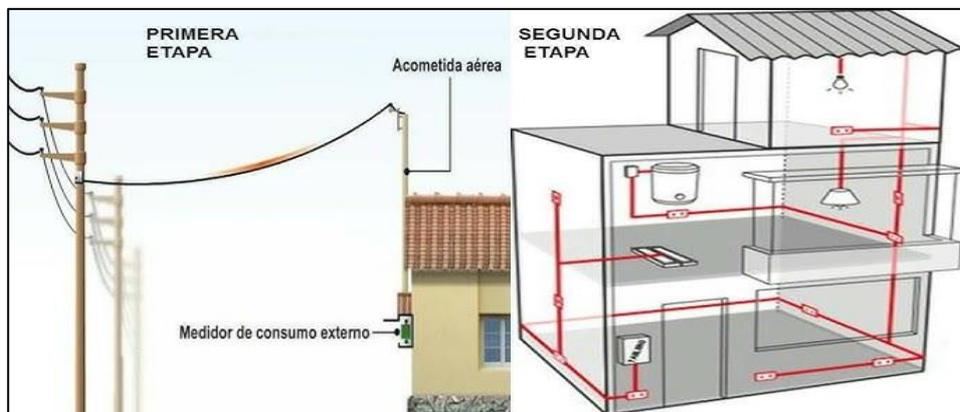


Figura 4..Instalaciones exteriores e interiores

Fuente: (Google 2024)

Se deben considerar en el diseño de las instalaciones eléctricas los siguientes aspectos:

- Cálculo de cargas
- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos
- Puesta a tierra
- Iluminación

2.7.2. Sensores de Movimiento

Los dispositivos clave en la seguridad de locales comerciales, escuelas y otros espacios públicos son los sensores de movimiento, ya que detectan la presencia de personas o movimientos inusuales en áreas designadas. Estos dispositivos pueden ser utilizados para activar sistemas de iluminación automática, sistemas de alarma contra intrusiones o para monitorear el tráfico de personas en áreas específicas. La importancia de los sensores de movimiento radica en su capacidad para detectar actividades sospechosas o intrusos

potenciales de manera rápida y efectiva, lo que ayuda a prevenir robos, vandalismo o actos delictivos (Huidobro & Tejedor, 2010; Salazar & Mite, 2015).



Figura 5. Sensores de Movimiento.

Fuente: (Güette, 2016)

Además de su función en la seguridad, los sensores de movimiento también pueden ayudar con el ahorro de energía y a la eficacia operativa en locales comerciales y escuelas. Por ejemplo, al integrar sensores de movimiento con sistemas de iluminación, se puede garantizar que las luces se enciendan cuando sea oportuno, reduciendo así el consumo de energía y los costos asociados. Del mismo modo, al utilizar sensores de movimiento en sistemas de climatización o ventilación, se puede hacer uso de recursos y optimizar el confort de los ocupantes. En resumen, son herramientas versátiles que desempeñan un papel crucial tanto en la seguridad como en la eficiencia de locales comerciales, escuelas y otros espacios públicos (Huidobro & Tejedor, 2010; Salazar & Mite, 2015).

a. Luminarias

Iluminación general

Proporciona una iluminación uniforme en toda el área iluminada. Es un método de luminaria muy común utilizada en oficinas, centros educativos, fábricas, comercios, etc. Esto se distribuye regularmente la luz del techo por toda la estancia con el objetivo de crear una distribución simétrica. (Guaman Castro & Posligua Murillo, 2015, pág. 29)

Es decir, un sistema de iluminación general o ambiental. Este tipo de iluminación se caracteriza por una distribución uniforme de la luz por toda la superficie iluminada, evitando así zonas con alta o baja intensidad lumínica.

La elección de las lámparas (fluorescentes, LED, etc.) depende de factores como la eficiencia energética, la vida útil y la calidad de la luz. Por ejemplo, podemos analizar los cálculos necesarios para establecer la cantidad y el tipo de lámparas necesarias para una habitación determinada, o discutir las últimas tendencias en sistemas de iluminación inteligentes.



Figura 6. Iluminaria LED

Fuente: (Güette, 2016)

CAPITULO III

3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

3.1 Antecedentes

La inspección realizada en la instalación eléctrica de la iglesia ha revelado una serie de irregularidades que comprometen la seguridad y el considerado funcionamiento del sistema.

En primer lugar, se ha detectado un marcado desorden en el código de colores de los conductores eléctricos. Esta falta de estandarización dificulta considerablemente la identificación de los circuitos y puede generar confusiones peligrosas durante cualquier tipo de mantenimiento o reparación.

Además, se han encontrado múltiples empalmes expuestos a lo largo de la instalación, lo cual representa un riesgo inminente de cortocircuitos, incendios y electrocución. La ausencia de protección adecuada en estos puntos compromete la integridad de las personas y de las instalaciones.

Asimismo, la utilización de un único circuito para alimentar tanto tomacorrientes como iluminación sobrecarga el sistema y aumenta la probabilidad de averías.

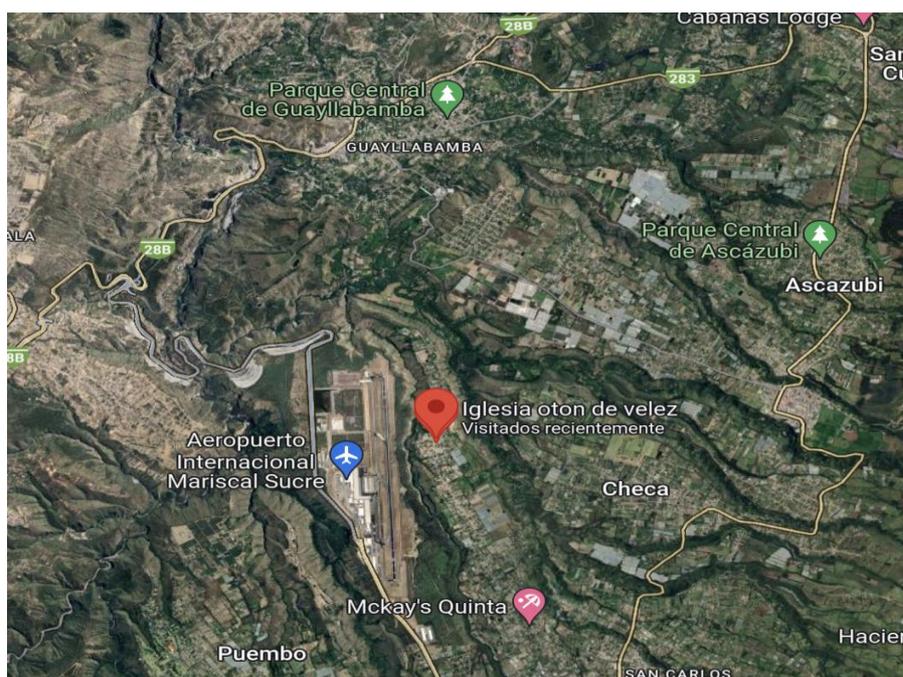


Figura 7. Ubicación de la Iglesia Otón de Vélez

Fuente: (Google maps, 2024)

3.2 Plano del circuito eléctrico encontrado

Se realizó el plano del circuito eléctrico en AUTO-CAD de aulas de Catequesis Otón de Vélez en el cual se encontró deficiencia de iluminación y fuerza, como se observa en la figura número 12.

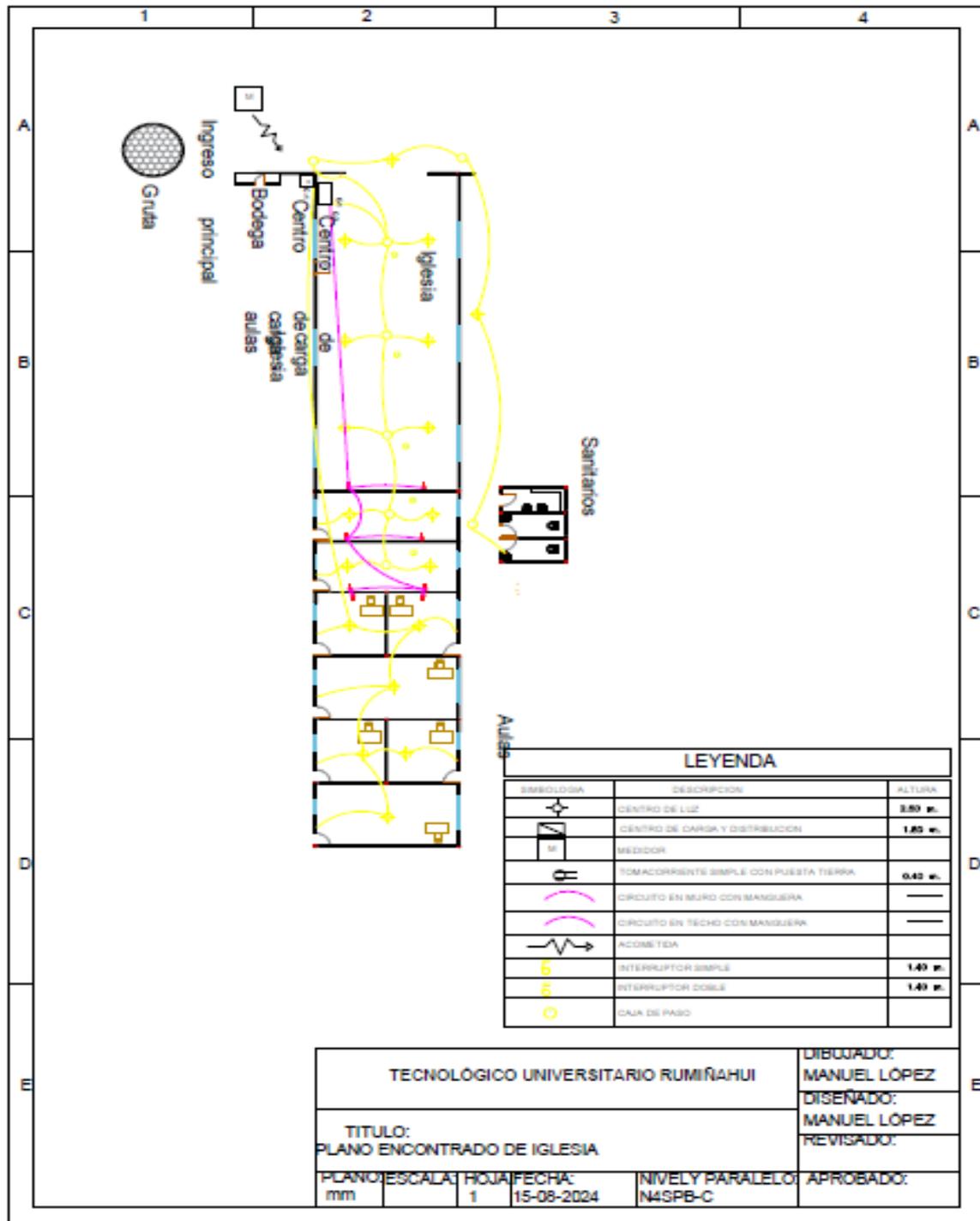


Figura 8. Plano del circuito eléctrico encontrado.

Fuente: Autores

3.3 Levantamiento de información del área de construcción.

Tabla 2. Área de construcción de la iglesia de Otón de Vélez

AULAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA TOTAL (m)
Iniciación de Comunión	5	5	25
1 er nivel de Comunión	5	5	25
2 do Nivel de Comunión	10	5	50
Año bíblico	5	5	25
1 er Nivel de Confirmación	5	5	25
2 do nivel de confirmación	10	5	50
Iglesia y aulas de catequesis	50	10	500

Fuente: Autores

3.3.1 Levantamiento de información de cargas encontradas.

Una vez observado los circuitos en la figura 12, de las aulas de catequesis Otón de Vélez, se presenta la tabla existente las podemos observar desde la tabla 3 hasta la tabla 5

Tabla 3. Cuadro de cargas de tablero principal iluminación encontrado

Aulas e iluminación exterior	Circuitos	Numero de luminarias	W	C (w)	Total , w	I (a)
Iniciación, 1er nivel de Comunión	TDP-C1	2	9	18	72	0.6
2do nivel de Comunión		2	9	18		
Año bíblico, 1er Nivel de Confirmación		2	9	18		
2 do nivel de confirmación.		2	9	18		
Baños, luces exteriores Aulas Y Iglesia	TDP-C1	1	9	9	63	0.5
		3	9	27		
		3	9	27		
Luces gruta y frente de la Iglesia	TDP-C1	3	30	90	110	0.9
		2	10	20		

Fuente: Autores

Tabla 4. Cuadro de cargas de tomacorrientes encontrados

Circuitos de tomacorrientes					
Aulas a implementar	CIRCUITO	EQUIPO	cant.	Pn (W)	CI (W)
Iniciación, 1er nivel de Comunión	TDP-C1	Toma corriente	6	200	1200
2do nivel de Comunión		Toma corriente			
Año bíblico, 1er Nivel de Confirmación		Toma corriente			
2 do nivel de confirmación.		Tomacorriente			
Circuitos de tomacorrientes a implementar					
Aulas a implementar	circuito	equipo	Ci (W)	I (A)	
Iniciación, 1er nivel de Comunión	TDP-C1	Toma corriente	1200	10	
2do nivel de Comunión		Toma corriente			
Año bíblico, 1er Nivel de Confirmación		Toma corriente			
2 do nivel de confirmación.		Tomacorriente			

Fuente: Autores

Tabla 5. Tablero de distribución encontrado.

Cir. n°	Tip o	Equi po	Can t.	Potenc ia unitari a (w)	Potenc ia total (w)	In (a)	Protecci ón	Alimentaci ón	Tierr a
1	1 fase	Luces	15	9	135	2,04	1p- 40a	2x14 awg	0
			3	30	90			2x14 awg	0
			2	10	20			2x14 awg	0
2	1 fase	Toma	6	200	1200	10	1p- 40a	2x14 awg	0
3	1 fase	Toma	10	200	2000	16.3	1p-40a	2x14 awg	0
4	1 fase	Luces	10	40	400	3.3	1p-40a	2x14 awg	0
Total					3.845	31.6	1p-40 a	2x14 awg	

Fuente: Autores

3.4 Levantamiento de información de los circuitos eléctricos.

Las aulas donde se imparte la catequesis de la iglesia Otón de Vélez cuentan con un circuito de iluminación y de fuerza y este presenta varias irregularidades que requieren atención urgente. Se ha identificado que los circuitos están instalados en un tablero de distribución con una base de madera, lo cual no cumple con las normativas actuales. Además, se han observado múltiples empalmes expuestos, lo que constituye un riesgo para la seguridad eléctrica. Los conductores eléctricos presentan diferentes colores, están recalentados, y son de distintos calibres, variando entre número 14 y número 12. Sin embargo, de acuerdo con los cálculos de carga, es necesario utilizar un cable de calibre de diámetro de 8,37(8) AWG para la acometida o alimentación desde el medidor correspondiente.

En la figura 9, se puede observar que se retira un tablero principal existente que se encontraba con una base de madera con cables recalentados de calibres no adecuados y de acuerdo a los cálculos de carga es recomendable un conductor 8AWG para su alimentación.



Figura 9. Retiro de tablero principal.

Fuente: Autores

En la figura 10 muestra el retiro total del tablero principal de distribución, el mismo que se encontraba energizando en su totalidad a toda el área de la iglesia y las aulas de catequesis.



Figura 10. Retiro total de tablero principal.

Fuente: Autores

En la figura 11 se observa tomacorrientes existentes actualmente en mal estado, sin la debida protección de la conexión del cable a tierra y con su debido aislamiento a su alrededor.



Figura 11. Tomacorriente encontrado en la infraestructura.

Fuente: Autores

La figura 12, muestra la luminaria existente que se encuentra en cada una de las aulas donde carecen de lámparas y sistema de cajas de paso para la llegada de los cables de circuitos para un buen desarrollo de los respectivos empalmes encada una de ellas.



Figura 12. Iluminación encontrada

Fuente: Autores

La figura 13 indica los reflectores de iluminación indirecta en mal estado, los cuales no tienen ningún cableado.



Figura 13. Falta de iluminación en gruta

Fuente: Autores

En la figura 14 la presencia del manguereado encontrado sin las debidas cajas de paso donde se pueda distribuir de manera ordenada el paso de los circuitos y los empalmes necesarios



Figura 14 .Manguereado encontrado sin las debidas cajas de revisión o de paso

Fuente: Autores

En la figura 15: el cable de la acometida con empalmes descubiertos



Figura 15. Cable de suministro ubicado entre el medidor y el panel de distribución.

Fuente: Autores

En la figura 16: el nivel de luxes puesto a prueba con la aplicación del luxómetro a través del celular de la iluminación de las lámparas encontradas en las aulas de la iglesia Otón de Vélez.



Figura 16. Luxes de la iluminación en las aulas Otón de Vélez

Fuente: Autores

En la figura 17 podemos visualizar los desniveles entre las dos fases principales que salen desde el medidor al centro de carga principal obteniendo en la una fase 16 amperios y la otra fase sin consumo.



Figura 17. Desniveles entre las dos fases principales

Fuente: Autores

3.5 Rediseño de plano del circuito eléctrico.

Tabla 6. Materiales eléctricos

Cantidad	Descripción
300 metros	Cable flexible cablec #12
200 metros	Cable flexible cablec #14
3 libras	Alambre galvanizado #18
50 metros	Cable concéntrico 3x4 AWG 7hilos
22	Cajetines octagonales
2	Cajetín cuadrado 12x12
4	Cajetín rectangular sobrepuesto
10	Canaleta blanca dexon 20x10
1	Centro de carga de 6 servicios bifásica
100 u	Amarras plásticas medianas
6	Cinta aislante 3M
100 metros	Manguera corrugada plástica de 1/2
100 metros	Manguera plástica liza de 1/2

50 u	Abrazaderas metálicas para manguera 1/2
50 u	Conectores para manguera de 1/2
3	Breaker square de 16A
1	Breaker square de 20A
12	Toma corrientes
16	Lámparas (armazón)
32	Tubos led de 18w
2	Reflectores de 30w colores
2	Reflectores de 10w
1	Sensor de movimiento tipo plafón
1	Foto célula
100 u	Tornillos brocados 8x1
10 u	Tapa ciega octogonal
1	Varilla copperweld de 5/8x1.80mtrs
1	conector de golpe
10 metros	cable #8 desnudo
5 libras	Gel

Fuente: Autores

Se rediseñará e implementara todo el sistema de iluminación y fuerza incluyendo el cableado de la acometida principal mejorándolo en su totalidad, el presupuesto designado en este proyecto es de 1.100.00 dólares americanos, para su elaboración se contó con la siguiente lista de materiales que se ve a continuación en la tabla XX.

En lo siguiente, se muestra el plano del sistema eléctrico modificado para los circuitos de fuerza e iluminación de las aulas de catequesis de la Iglesia Otón de Vélez. Este plano, elaborado en AutoCAD, nos permite identificar la ubicación de cada circuito instalado, tal como se aprecia en la figura 22.



Figura 18. Plano del circuito eléctrico actual

Fuente: Autores

3.6 Instalación del nuevo tablero de distribución general.

El nuevo tablero de distribución principal tendrá 6 circuitos, de iluminación serán tres y de fuerza uno, mencionar también que se derivara una alimentación para la iglesia al tablero existente que se encontró, al cual se cambió el conductor de alimentación con un cable de cobre de diámetro 5.26 de numero 10 AWG. Seguidamente, en las Tablas 6,7 y 8 se puede verificar los datos para la nueva implementación.

Tabla 7. Tabla de iluminación implementada.

Aulas e iluminación exterior	Circuitos	Numero de luminarias	W	C (w)	Total, w	I (a)
Iniciación, 1er nivel de Comunión	TDP-C2	4	36	144	576	4,8
2do nivel de Comunión		4	36	144		
Año bíblico, 1er Nivel de Confirmación		4	36	144		
2 do nivel de confirmación.		4	36	144		
Baños, luces exteriores Aulas Y Iglesia	TDP-C3	4	9	36	159	1,3
		7	9	63		
		3	20	60		
Luces gruta y frente de la Iglesia	TDP-C4	3	50	150	190	1,5
		4	10	40		

Fuente: Autores

Tabla 8. Cálculos de protección de circuitos.

Aulas	Circuitos	Numero de luminarias	I (a)	Protección
Iniciación, 1er nivel de Comunión	TDP-C2	4	4,8	16 A
2do nivel de Comunión		4		
Año bíblico, 1er Nivel de Confirmación		4		
2 do nivel de confirmación.		4		
Baños, luces exteriores Aulas Y Iglesia	TDP-C3	4	1,3	16 A
		7		
		3		
Luces gruta y frente de la Iglesia	TDP-C4	3	1,5	16 A
		4		

Fuente: Autores

Tabla 9. Tablero de distribución principal.

TDP													
CIR.N°	TIPO	EQUIPO	CANT.	POTENCIA UNITARIA (W)	POTENCIA TOTAL (W)	In (A)	LONGITUD	VOLTAJE	Id *125% (A)	Caída de tensión mm2(%)	PROTECCION	ALIMENTADOR	TIERRA
1	1 fase	Tomas	10	200	2.000	17,54	12	120	21,92	2,11	1 p - 20 A	1 x 12 AWG	12
2	1 fase	Tubos led	16	36	576	5,05	15	120	6,31	1,21	1 p - 16 A	1 x 14 AWG	14
3	1 fase	Luces	14	20	280	2,45	15	120	3,06	0,58	1 p - 16 A	1 x 14 AWG	14
4	1 fase	Luces	7	50	350	3,07	20	120	3,83	0,98	1 p - 16 A	1 x 14 AWG	14
5	1 fase	Tomas	10	200	2.000	17,54	15	120	21,92	2,64	1p - 20 A	1x 12 AWG	12
6	1 fase	Luces	14	40	560	4,91	20	120	6,13	1,57	1p - 15 A	1 x 14 AWG	14
		TOTAL	71	546	5.766	50,56							

FORMULAS UTILIZADAS PARA EL CALCULO DE CAIDA DE TENSION DE LOS CIRCUITOS

$$I = \frac{PD}{(Vfn) * Fp}$$

$$I = \frac{PD}{(Vfn) * Fp}$$

Fuente: Autores

Tabla 10. Medidor general de la iglesia

MG

CIR.N°	TIPO	EQUIPO	CANT.	POTENCIA UNITARIA (W)	POTENCIA TOTAL (W)	In (A)	LONGITUD	VOLTAJE	Id * 125% (A)	Caída de tensión Mm2(%)	PROTECCION	ALIMENTADOR	TIERRA
1	2 fase	TDP	1	546	5.766	24,02	20	220	30,02	0,95	2 p - 40A	8 AWG	8
		TOTAL	1	546	5.766								

FORMULAS UTILIZADAS PARA EL CALCULO DE CAIDA DE TENSION ACOMETIDA PRINCIPAL

$$I = \frac{PD}{(Vff)}$$

$$e\% = \frac{2 * l * I}{(Vff) * S}$$

Fuente: Autores

3.7 Diseño de iluminación.

Para el diseño de iluminación se utilizó como ayuda el software DIALUX quien nos permite obtener el estudio de luxes necesarios para la adecuación de las lámparas en cada una de las aulas, este proceso ayudara a diseñar un sistema de iluminación eficaz, asegurando una iluminación adecuada para las actividades diarias que se dan en esta unidad educativa.

En la figura 19 se aprecia el diseño de las lámparas que se van a implementar dentro de cada una de las aulas a ser intervenidas mediante el software DIALUX.

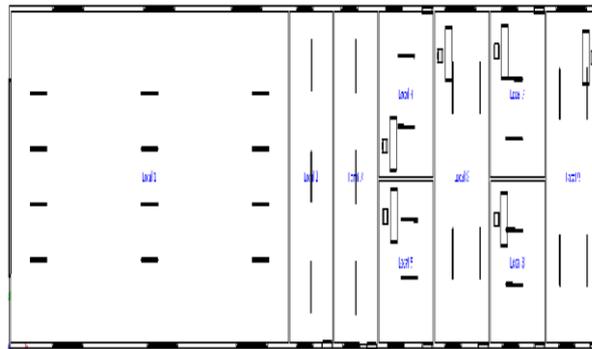


Figura 19. Diseño de lámparas

Fuente: Autores

En la figura 20 se evidencia la implementación del software DIALUX para los cálculos de luxes necesarios para cada una de las aulas de catequesis.

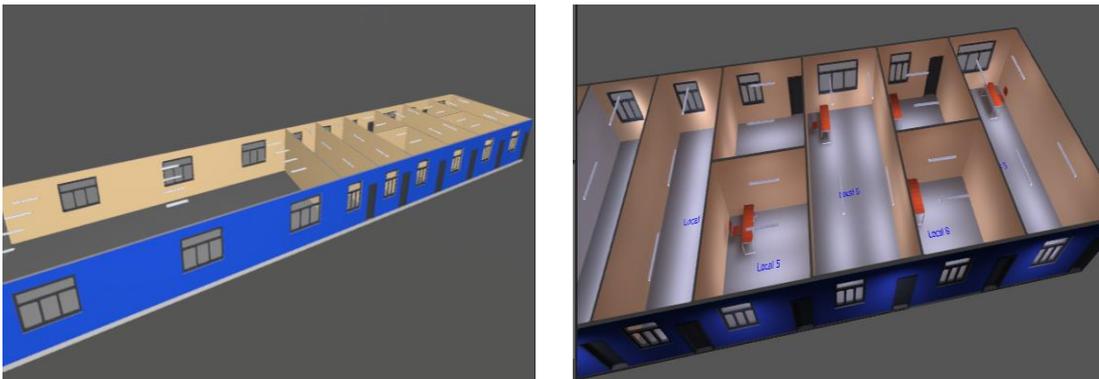


Figura 20. Diseño en Dialux de las aulas

Fuente: Autores

En la figura 21 se detecta los niveles necesarios que se deben considerar para la buena ubicación y cantidad de lúmenes a implementar dentro de cada aula.

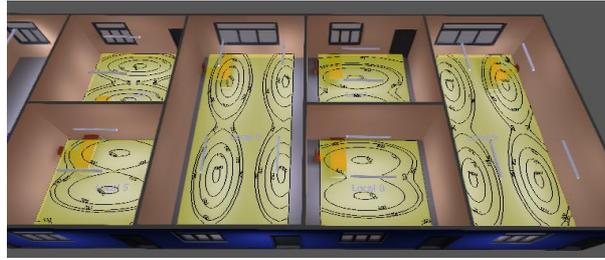


Figura 21. Niveles de lúmenes a utilizar

Fuente: Autores

En la figura 22 se visualiza los resultados de cálculo de DIALUX del aula 8 a implementar la respectiva iluminación.

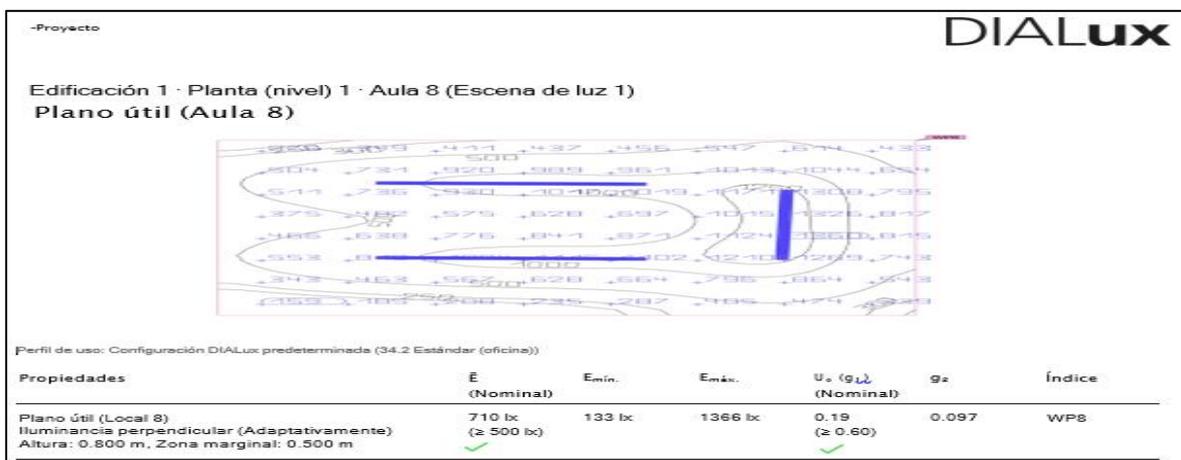


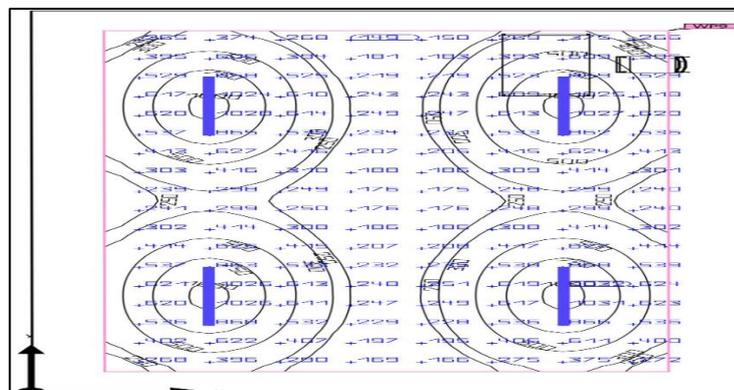
Figura 22. Resultado de cálculo DIALUX del aula 8

Fuente: Autores

En la figura 23 se detecta los resultados de cálculo de DIALUX del aula 9 a implementar la respectiva iluminación

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aula 9 (Escena de luz 1)

Resumen



Resultados					
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	437 lx	≥ 500 lx	✓	WP9
	$U_a (g_r)$	0.30	≥ 0.60	✓	WP9
	Potencia específica de conexión	412.09 W/m ²	-		
		94.33 W/m ² /100 lx	-		
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UC, \text{max}}$	26	≤ 19	✓	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	[21833.28 - 34650.00] kWh/a	máx. 1700 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	294.10 W/m ²	-		
		67.32 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 4.888 m x 9.746 m y SHR de 0.25.
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Configuración Dialux predeterminada (34.2 Estándar [oficina])

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R_{UC}	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	LEDVANCE	40580753986 96	TruSys® PERFORMANCE VERY NARROW 35 W/4000 K	26	3500.0 W	5600 lm	1.6 lm/W

Figura 23. Resultados de cálculo de DIALUX

Fuente: Autores

La figura 24, muestra la realización de las debidas calibraciones en el centro de carga para obtener un adecuado nivel en las dos fases.

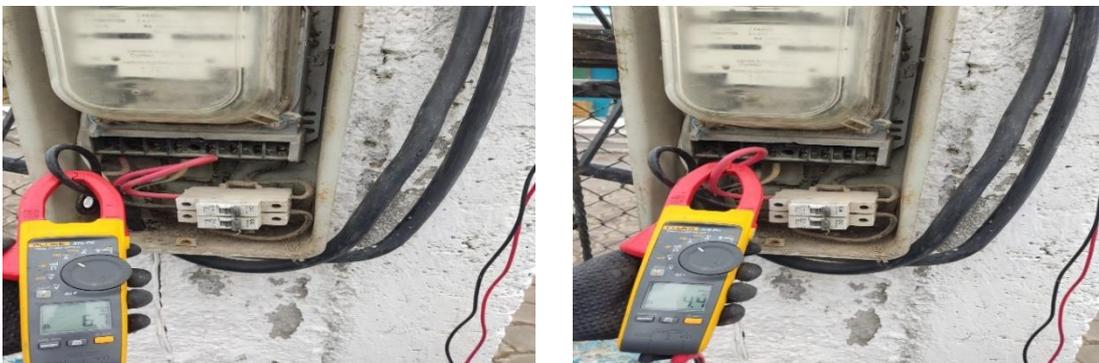


Figura 24. Nivelación de cargas

Fuente: Autores

La figura 25: evidencia el proceso de cambio de la acometida desde el medidor al centro de carga.



Figura 25. Cambio de la línea de acometida

Fuente: Autores

La figura 26, muestra las instalaciones de las debidas cajas de revisión o de paso para el respectivo cableado o empalmes a realizarse



Figura 26. Instalación de cajas de revisión

Fuente: Autores

La figura 27 se visualiza la implementación de lámparas constituidas por dos tubos led de 18watts cada una de ellas





Figura 27. Lámparas colocadas en aulas de Catequesis

Fuente: Autores



La figura 28 se percibe la instalación de sensores de movimiento



Figura 28. Instalación de sensores de movimiento

Fuente: Autores



Para la figura 29 se muestra la colocación de los centros de carga



Figura 29. Instalación de sensor de movimiento

Fuente: Autores



Las instalaciones de tomacorrientes se encuentran presente en la figura 30.



Figura 30. Instalación de tomacorrientes

Fuente: Autores

Para la figura 31 indica la implementación de la luz directa en la gruta con una imagen, donde se instaló su iluminación con las respectivas normas establecidas en la NEC



Figura 31. Instalación de luz directa en gruta

Fuente: Autores

La colocación de reflectores a color de 30 watts los mismos que iluminan las cruces en diferentes lugares de la iglesia se muestra en la figura 32.



Figura 32. Instalación de reflectores a color

Fuente: Autores

Para la figura 33 se aprecia la excavación realizada para poder insertar una varilla copperweld de 5/8x1.80mtrs no sin antes preparar la tierra con diferentes componentes.



Figura 33. Excavación para el montaje de puesta a tierra

Fuente: Autores

La preparación del suelo con gel y arena donde también se observa la colocación del cable desnudo #8 AWG para ser guiado hasta el centro de carga como se indica en la figura 34



Figura 34. Preparación del suelo con diferentes elementos

Fuente: Autores

La iluminación implementada en la parte exterior de las aulas de la catequesis se muestra en la figura 35



Figura 35. Iluminación exterior aulas

Fuente: Autores

La implementación de la iluminación indirecta, de colores se puede apreciar un color rojo y azul como se muestra en la figura 36.



Figura 36. Iluminación externa.

Fuente: Autores

Para la figura 37 se aprecia el cambio de luminaria de la gruta, donde se implementó iluminación de colores esto hace que se vuelva más atractivo para los feligreses.



Figura 37. Iluminación de la gruta.

Fuente: Autores

CAPITULO IV

4. PRUEBAS, RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos de la implementación junto con las mediciones, etc. Además, se tiene en cuenta el análisis de los resultados obtenidos.

4.1 Pruebas de la iluminación

La iluminación de la iglesia ahora es más acogedora y funcional, creando un ambiente más agradable para los feligreses. También hemos aumentado la seguridad del sistema eléctrico, reduciendo el riesgo de cortocircuitos y otros problemas como se ve en la figura 38.



Figura 38 iluminación acogedora.

Fuente: Autores

Antes de la reforma, el sistema eléctrico de la iglesia estaba un poco anticuado y no estaba funcionando a su máximo potencial. Las luces parpadeaban, había zonas oscuras y, en general, la iluminación no era uniforme ni adecuada para un lugar de culto como se indica (Figura 39 y 40)-



Figura 39. Puntos oscuros iglesia

Fuente: Autores



Figura 40. iluminación de gruta

Fuente: Autores

Sustituimos todo el cableado viejo y deteriorado por uno nuevo de mayor calibre. Esto permitió una mejor conducción de la corriente eléctrica y redujo las pérdidas por resistencia como se aprecia en la figura 41 y 42.

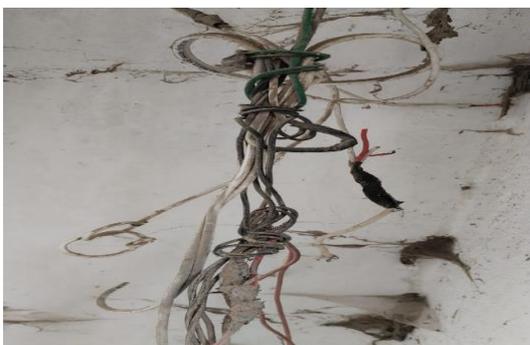


Figura 41. Cableado viejo

Fuente: Autores



Figura 42. Cableado nuevo

Fuente: Autores

Dividimos la instalación en circuitos más pequeños y específicos para cada área de la iglesia. Esto optimizó la distribución de la energía así se evitará sobrecargas a futuro como se indica en la figura 43 y 44.

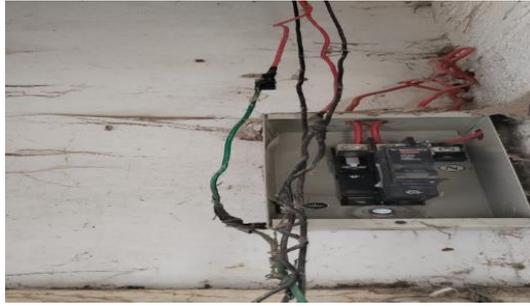


Figura 43. Distribución de energía encontrada

Fuente: Autores



Figura 44. Distribución de energía rediseñada

Fuente: Autores

Reemplazamos las antiguas luminarias por otras más eficientes y con una mayor capacidad lumínica, como se aprecia en la figura 45 y 46.



Figura 45. Antiguas iluminarias exteriores.

Fuente: Autores



Figura 46. Iluminarias actuales externas

Fuente: Autores

Un buen sistema de puesta a tierra es fundamental para la garantizar una correcta seguridad eléctrica. Verificamos y mejoramos el sistema existente para garantizar la protección de los asistentes como se nota en la figura 47.



Figura 47. Sistema puesto a tierra

Fuente: Autores

4.2 Pruebas del nivel de energía eléctrica

Inicialmente, cuando hicimos las primeras mediciones, encontramos que la iglesia tenía un consumo desequilibrado de sus fases principales teniendo en una de ellas la mayor carga de amperios entre los 16 y la otra fase en 0 amperios. Esto nos indicaba que se debía realizar un correcto equilibrio de cargas dentro del tablero de distribución y es así como obtuvimos fases con un equilibrio netamente aproximado la una de 4.4 y la otra fase de 6.7 amperios, como se aprecia en la figura 48.



Figura 48. Equilibrio de cargas en fases principales en medidor

Fuente: Autores

Luego de realizar las diferentes implementaciones y ajustes en los circuitos, especialmente en la colocación de nuevas lámparas con diseño que van acorde con el ambiente a ser utilizados para un mejor desarrollo de las actividades dentro de cada aula que se intervino teniendo en consideración el nivel de luxes que se obtuvo luego del cambio que

se realizó, este valor obtenido por el luxómetro a través de la aplicación móvil arrojando un valor de 300 LUXES. Esto se encuentra presente en las figuras 49 y 50.



Figura 49. Resultado de luxes encontrados

Fuente: Autores



Figura 50. Resultado de luxes post rediseño

Fuente: Autores

Los nuevos equipos instalados son más eficientes que los antiguos. Esto significa que pueden realizar la misma tarea consumiendo menos potencia. Sin embargo, al reemplazar los equipos antiguos por unos nuevos, más eficientes, la carga total conectada a la instalación aumentó debido al mayor número de dispositivos en funcionamiento, generando un mayor consumo en la iluminación de la iglesia.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La implementación de las instalaciones eléctricas en las aulas de catequesis de la iglesia Otón de Vélez de Yaruqui ha culminado con éxito. Se ha logrado dotar a estos espacios de un sistema eléctrico seguro, eficiente y adaptado a las necesidades específicas de un ambiente educativo. Se ha garantizado la protección de las personas y las instalaciones mediante la implementación de medidas de seguridad eléctrica, como la puesta a tierra, la protección contra sobrecargas y la instalación de dispositivos de seguridad.
- El diseño del sistema eléctrico implementado ha cumplido con los objetivos planteados, garantizando un entorno seguro y eficiente. Se ha logrado un sistema de iluminación adecuado, una distribución de enchufes funcional y un cableado que cumple con todas las normativas vigentes. El sistema eléctrico diseñado cumple con las necesidades específicas del espacio, proporcionando una iluminación adecuada en cada área y suficientes puntos de conexión para equipos eléctricos.
- Las pruebas de funcionamiento realizadas en las instalaciones eléctricas y de seguridad han demostrado que el sistema opera de manera correcta y segura. Todos los equipos y dispositivos instalados, incluyendo la iluminación y los enchufes, han superado las pruebas satisfactoriamente. Todos los componentes del sistema eléctrico funcionan de acuerdo con lo diseñado y especificado.
- La elaboración de las guías de mantenimiento y capacitación para el personal encargado representa un paso fundamental para garantizar la sostenibilidad y durabilidad de las nuevas instalaciones eléctricas. Estas guías, diseñadas específicamente para el proyecto, ofrecen una herramienta práctica y clara para asegurar el correcto funcionamiento y prolongar la vida útil de los equipos instalados.

5.2 Recomendaciones

- Si bien el proyecto ha sido un éxito, es recomendable realizar inspecciones periódicas de las instalaciones eléctricas para verificar su estado y realizar el mantenimiento preventivo necesario. Es decir, estar al tanto de las novedades en el sector eléctrico y considerar la posibilidad de incorporar tecnologías más eficientes y sostenibles, como sistemas de control inteligente o energías renovables.
- Vale indicar que, para posibles ampliaciones o modificaciones sobre el espacio o incorporar nuevos equipos eléctricos, sería sugiere realizar un nuevo estudio de carga y adaptar el sistema eléctrico a las nuevas necesidades.
- Es fundamental capacitar al personal de la iglesia y a los usuarios de las aulas de catequesis sobre las medidas de seguridad eléctrica y procedimientos a seguir en caso de emergencia. Además, podrían realizar simulacros de evacuación periódicamente, esto permitirá evaluar la eficacia del sistema eléctrico y la respuesta de las personas en caso de emergencia.
- Es fundamental realizar inspecciones visuales y funcionales de manera regular para detectar cualquier anomalía o desgaste en los equipos, asimismo, repetir las pruebas de funcionamiento de forma periódica, especialmente después de realizar modificaciones en el sistema o en caso de eventos que puedan afectar su funcionamiento.
- Si bien las guías de mantenimiento y capacitación son una herramienta fundamental, es importante complementarlas con otras acciones para garantizar la sostenibilidad a largo plazo como considerar la posibilidad de contratar un servicio de mantenimiento especializado para realizar las tareas más complejas o aquellas que requieran conocimientos técnicos específicos.

BIBLIOGRAFIA

- Alverca Jiménez, E. J., & Pareja Montesdeoca, E. P. (2013). *MEJORAMIENTO, READECUACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y PUESTA A TIERRA EN LA “ESCUELA FISCAL MIXTA HUMBERTO VACAS GOMEZ”*.
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/6429/1/CD-4950.pdf>
- Chacón-Avilés, R., Meza-Benavides, C., A. C-Braga, H., S. -Almeida, P., G. -Casagrande, C., Chacón-Avilés, R., Meza-Benavides, C., A. C-Braga, H., S. -Almeida, P., & G. -Casagrande, C. (2017). Proceso de diseño de sistemas de iluminación LED energéticamente autónomos. *Revista Tecnología en Marcha*, 30(4), 52-65.
<https://doi.org/10.18845/tmv30i4.3411>
- Chico, A. J. A., Monar, C. A. C., Paredes, R. V. G., Litardo, E. A. S., Navarrete, E. G. B., Ortiz, O. A. B., Morán, J. M. A., & Ayala, J. F. S. (2023). Internet de las Cosas para Seguridad y Domótica. En *Portal de Libros Universidad Técnica de Babahoyo*. Portal de Libros Universidad Técnica de Babahoyo.
<https://libros.utb.edu.ec/index.php/utb/catalog/book/87>
- Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP. (2022). *Manual para la instalación de la acometida y sistema de medición*. CNEL EP. <https://www.cnelep.gob.ec/manual-para-la-instalacion-de-la-acometida-y-sistema-de-medicion/>
- García Fernández, J. (2020). *Cálculos en iluminación de interiores*.
<https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html>
- Güette, L. (2016). *Seguridad Electrónica—Blog—Innotica*.
<https://innotica.net/blog/articulo/seguridad-electronica>
- Hernández Pantoja, K. D. (2021). *DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LA EMPRESA DE SERVICIOS EN TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES WODEN ECUADOR S.A. CON CRITERIOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA*.
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21616/1/CD%2011101.pdf>

- Herrera Quintero, L. F. (2005). Viviendas inteligentes (Domótica). *Ingeniería e Investigación*, 25(2), 47-52.
- Honores Ordóñez, F. L., Loja Cajamarca, W. P. (PENDIENTE T., & Peralta López, C. U. (2024). *Estudio y diseño técnico del sistema de alumbrado público en la Av. Joffre Lima de la ciudad de Santa Rosa para reemplazo de luminarias de vapor de sodio por tecnología LED* [bachelorThesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28022>
- Huidobro, J. M., & Tejedor, R. J. M. (2010). *Manual de domótica*. Creaciones Copyright SL. https://books.google.com.ec/books?id=V6IzqqDcfF8C&pg=PA3&hl=es&source=gs_toc_r&cad=2#v=onepage&q&f=false
- Masabanda Barre, J. E. (2023). *Propuesta de mejora de instalaciones eléctricas para la eficiencia energética de la Unidad Educativa Benemérita Sociedad Filantrópica del Guayas* [bachelorThesis, BABAHOYO: UTB, 2023]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/14032>
- Mata, F. J. G. (2010). *Videovigilancia: CCTV usando vídeos IP*. Editorial Vértice. <https://books.google.com.ec/books?id=xb3mzBE-yIoC&printsec=frontcover&dq=camaras+ip&hl=es&sa=X&ei=rmpAUqXF#v=onepage&q&f=false>
- Navarro, F. (2019, abril 5). *Guía Completa de Sistemas de Seguridad: Tipos y Beneficios*. Plussegur. <https://plussegur.com/blog/sistemas-de-seguridad/>
- Pauca Huamancha, L. A. (2023). *Seguridad de las instalaciones eléctricas en ambientes críticos del Hospital de Pomabamba*. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/baa07367-eaa7-47c6-8978-0b694e8201e2>
- Piñaloza Castro, L. A., & Rosado Guanoquiza, N. M. (2022). *Implementación de un módulo didáctico de instalaciones eléctricas residenciales para el laboratorio de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná*. [bachelorThesis, Ecuador: La Mana: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)]. <http://localhost/handle/27000/8470>

- Rodríguez, F. G. (2015, mayo 30). CENTRAL DE ALARMAS. *Tecnología de la Seguridad*.
<https://serviciostc.com/central-de-alarmas/>
- Salazar, A. D. A., & Mite, K. L. C. (2015). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD A TRAVÉS DE CÁMARAS, SENSORES Y ALARMA, MONITORIZADO Y CONTROLADO TELEMÉTRICAMENTE PARA EL CENTRO DE ACOGIDA "PATIO MI PANA" PERTENECIENTE A LA FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO*.
- Venegas Ipiales, M. S. (2021). *Implementación de un sistema de seguridad automático con iluminación y alarmas utilizando un PLC logo de siemens para mejorar y garantizar la seguridad de los vehículos dentro de las instalaciones de la mecánica "Venegas" ubicada en la parroquia Toacaso del cantón Latacunga*. [bachelorThesis, Latacunga: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2021].
<http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/26144>

ANEXOS

Anexo 1.

Acta de aceptación de elaboración del proyecto.

	
ARQUIDIÓCESIS DE QUITO PARROQUIA SAN LORENZO YARUQUÍ - PICHINCHA - ECUADOR	
Yaruquí, 22 de Junio del 2024	
AUTORIZACIÓN	
Yo; Padre Jorge Berzosa Administrador Parroquial de San Lorenzo de Yaruquí por medio de la presente AUTORIZO:	
<ol style="list-style-type: none">1. Díaz Ango Efraín Oswaldo2. López Paredes Manuel Enrique3. Quishpe Maisincho Cristian	
Estudiantes del Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui – Carrera Electricidad; para que realicen todas las actividades Eléctricas en la Capilla y en Aulas de la Catequesis del Barrio Otón de Vélez perteneciente a la Parroquia de San Lorenzo de Yaruquí.	
Atentamente	
 ----- JORGE M. BERZOSA R.	
Padre Jorge Berzosa Administrador Parroquial de San Lorenzo	
	
<i>“Lorenzo, el hijo predilecto entre los muchachos mártires que forman la familia divina de hermanos en sangre de Jesús”</i>	
Dirección: Yaruquí, Parque Central, calle Eugenio Espejo y Antonio José de Sucre N° 815. Telf. 2 77 73 49	



ARQUIDIÓCESIS DE QUITO
PARROQUIA SAN LORENZO
YARUQUÍ - PICHINCHA - ECUADOR

Yaruqui 28 de Agosto del 2024

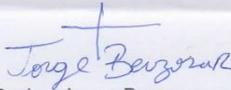
CERTIFICADO

Yo, Padre **Jorge Berzosa**, en calidad de Administrador Parroquial de San Lorenzo de Yaruquí y encargado de la Iglesia del Barrio Otón de Vélez y sus Aulas de Catequesis tengo a bien expresar el enorme agradecimiento que sentimos al señor, **DÍAZ ANGO EFRAIN OSWALDO**, con cedula de ciudadanía N.º **150067845-1**, al señor **LOPEZ PAREDES MANUEL ENRIQUE**, con cedula de ciudadanía N.º **171623860-3**, y al señor **QUISHPE MAISINCHO CRISTIAN VINICIO**, con cedula de ciudadanía N.º **172158350-6** estudiantes del **INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO "RUMIÑAHUI "**, quienes sin escatimar esfuerzo, por el mal estado del sistema eléctrico que se encontraba la iglesia y sus aulas de catequesis, por el deterioro de muchos años. Realizaron las siguientes actividades:

Reemplazo el tablero de distribución, se puso protección para todos los circuitos, se protegió con cañerías conductores que se encontraban a la intemperie, se reemplazó luminarias incandescentes por lámparas led, se independizó circuitos tanto de fuerza como los de iluminación, se reemplazó tomacorrientes deteriorados y obsoletos implementando nuevos, se reemplazó conductores que perdieron su protección aislante por encontrarse a la intemperie.

Además de demostrar una actitud amable, su trabajo fue visiblemente positivo para las expectativas planteadas en la institución.

Reiterando mis agradecimientos me despido.



Padre. Jorge Berzosa

Administrador Parroquial San Lorenzo de Yaruquí



“Lorenzo, el hijo predilecto entre los muchachos mártires que forman la familia divina de hermanos en sangre de Jesús”

Dirección: Yaruquí, Parque Central, calle Eugenio Espejo y Antonio José de Sucre N° 815. Telf. 2 77 73 49

Anexo 3.	Enlace de video de la Iglesia Otón De Vélez previo a la implementación del sistema eléctrico.
https://www.youtube.com/watch?v=6VNXuhqeWvI	

Anexo 4.	Enlace de video de entrega y agradecimiento por el párroco de la Iglesia Otón De Vélez.
https://www.youtube.com/watch?v=7qyiDOYVfuA	

Anexo 5.	Iluminación del jardín concluida.
	

Anexo 6.

Implementación de las instalaciones eléctricas y de iluminación en las aulas de catequesis de la Iglesia Otón de Vélez de la parroquia de Yaruqui concluidas

